

Banco de Dados



Cálculo Relacional de Domínio

João Eduardo Ferreira

Osvaldo Kotaro Takai

Introdução

- ❑ É uma linguagem de consulta não-procedimental equivalente em capacidade expressiva ao CRT.
- ❑ Usa variáveis de domínio ao invés de variáveis de tuplas.
- ❑ O CRD influenciou fortemente as linguagens de consulta comerciais, tais como a QBE.

Definição

- Para formar uma relação de grau n , especifica-se n variáveis de domínio.

$$\{ x_1, x_2, \dots, x_n \mid P(x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+m}) \}$$

- Onde:

- x_1, x_2, \dots, x_n representam as variáveis livres de domínio.
- P é um predicado.

Definição

- Um predicado é uma fórmula atômica composta por:
 1. Uma fórmula atômica $R(x_1, x_2, \dots, x_n)$
 - R é o nome de uma relação de grau N
 - Cada x_i , $1 \leq i \leq N$, é uma variável de domínio.
 2. Uma fórmula atômica $x \text{ op } y$
 - $\text{op} \in \{=, <, >, \leq, \geq, \neq\}$ e x e y são variáveis de domínio.
 3. Uma fórmula atômica $x \text{ op } c$ (ou $c \text{ op } x$)
 - $\text{op} \in \{=, <, >, \leq, \geq, \neq\}$ e x e y são variáveis de domínio.
 - x é uma variável de domínio e c é um valor constante.

Avaliação das Fórmulas

- ❑ Como em CRT, as fórmulas são avaliadas em valores verdade.
- ❑ $R(x_1, x_2, \dots, x_n)$, será TRUE apenas se houver valores de domínio correspondentes a uma tupla de R.
- ❑ $(x \text{ op } y)$ ou $(x \text{ op } c)$ ou $(c \text{ op } x)$ será TRUE caso as variáveis de domínio tenham valores que satisfaçam.

Exemplo 1

- Recuperar a data de aniversário e o endereço do empregado cujo nome é John B. Smith.

$\{ uv \mid (\exists q)(\exists r)(\exists s)(\exists t)(\exists w)(\exists x)(\exists y)(\exists z)$
(EMPREGADO(qrstuvwxyz) AND
q='John' AND r='B' AND s='Smith') }

q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
PNOME	MNOME	SNOME	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	NSSSUPER	NDEP
John	B	Smith	123456789	09-JAN-55	R. A, 1	M	3000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	08-DEZ-45	R. B, 2	M	4000	888665555	5
Alícia	J	Zelaya	999887777	19-JUL-58	Av. C, 3	F	2500	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	20-JUN-31	Trav. D, 4	F	4300	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	15-SET-52	R. E, 5	M	3800	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	31-JUL-62	R. F, 6	F	2500	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	29-MAR-59	Av G, 7	M	2500	987654321	4
James	E	Borg	888665555	10-NOV-27	Av H, 8	M	5500	null	1

Exemplo 1

- ❑ EMPREGADO possui 10 variáveis de domínio; uma para cada atributo.
- ❑ A variável u é o atributo DATANASC e v é ENDERECO.
- ❑ A condição envolve variáveis q (PNOME), r (MNOME) e s (SNOME).
- ❑ Somente é necessário quantificar as variáveis que participam de uma condição; no caso q, r, e s:

$$\{ uv \mid (\exists q)(\exists r)(\exists s) \\ (\text{EMPREGADO}(qrstuvwxyz) \text{ AND} \\ q=\text{'John'} \text{ AND } r=\text{'B'} \text{ AND } s=\text{'Smith'}) \}$$

Exemplo 1

- Notação alternativa usada no QBE:

$\{ uv \mid \text{EMPREGADO}(\text{'John'}, \text{'B'}, \text{'Smith'}, t, u, v, w, x, y, z) \}$

Exemplo 2

- ❑ Encontre todos os empregados cujos salários estejam acima de R\$3.500,00.

$$\{ \text{qrstuvwxyz} \mid (\exists x) \text{EMPREGADO}(\text{qrstuvwxyz}) \text{ AND } x > 3500 \}$$

Exemplo 3

□ Selecione o nome e o endereço dos empregados que trabalham para o departamento de 'Informática'.

$$\{ qsv \mid (\exists z) (\exists l) (\exists m) (\text{EMPREGADO}(qrstuvwxyz) \\ \text{AND } \text{DEPARTAMENTO}(lmno) \text{ AND} \\ l = \text{'Pesquisa'} \text{ AND } m = z) \}$$

DEPENDENTE			
l	m	n	o
DNOME	<u>DNÚMERO</u>	SNNGER	DATINICGER
Pesquisa	5	333445555	22-MAI-78
Administrativo	4	987654321	01-JAN-85
Gerencial	1	888665555	19-JUN-71

Exemplo 4

- Encontre o nome dos empregados que não tenham dependentes.

$\{ qs \mid (\exists t) (\text{EMPREGADO}(qrstuvwxyz) \text{ and } (\text{not}(\exists l)(\text{DEPENDENTE}(lmno) \text{ and } t=l))) \}$

EMPREGADO

q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
PNOME	MNOME	SNOME	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	NSSSUPER	NDEP

DEPENDENTE

l	m	n	o	p
NSSEMP	NOMEDEPENDENTE	SEXO	DATANIV	RELACAO

Exemplo 4

- A consulta pode ser redefinida utilizando o quantificador universal:

$$\{ qs \mid (\exists t) (\text{EMPREGADO}(qrstuvwxyz) \text{ AND } (\forall l)(\text{NOT DEPENDENTE}(lmno) \text{ OR } t \neq l)) \}$$

- Ou

$$\{ qs \mid (\exists t) (\text{EMPREGADO}(qrstuvwxyz) \text{ AND } (\forall l)(\text{DEPENDENTE}(lmno) \Rightarrow t \neq l)) \}$$

Exemplo 5

- Encontre os nomes dos empregados que trabalham em todos os projetos controlados pelo departamento de número 5.

$$\{ qs \mid (\exists t) (\text{EMPREGADO}(qrstuvwxyz) \text{ AND } \\ (\forall b)((\text{PROJETO}(abcd) \text{ AND } d=5) \Rightarrow \\ \text{TRABALHA-EM}(tbm))) \}$$

EMPREGADO									
q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
PNOME	MNOME	SNOME	<u>NSS</u>	DATANASC	ENDEREÇO	SEXO	SALARIO	NSSSUPER	NDEP

PROJETO				TRABALHA-EM		
a	b	c	d	l	m	n
PNOME	<u>PNÚMERO</u>	PLOCALIZAÇÃO	DNUM	NSSEMP	PNRO	HORAS

Expressões Seguras

- ❑ Uma expressão em CRD é dita segura se:
 - Todos os valores que aparecem nas tuplas da expressão são valores dentro do domínio da mesma.
 - Todas as fórmulas $(\exists x)(P(x))$ são verdadeira se, e somente se, existir um valor x no domínio de P tal que $P(x)$ seja verdadeiro.
 - Todas as fórmulas $(\forall x)(P(x))$ são verdadeiras se, e somente se, $P(x)$ for verdadeiro para todos os valores de x dentro do domínio de P .
- ❑ As proposições acima garantem que possamos testar todas as fórmulas “existe um” e “para todo” sem a necessidade de testar todas as suas infinitas possibilidades de ocorrência.

Questões

- ❑ Refaça as consultas de álgebra relacional utilizando cálculo de domínio.

Sugestão: Utilize o WinRDBI para validar as consultas (<http://www.eas.asu.edu/~winrdbi/>).